

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



캐비넷저장

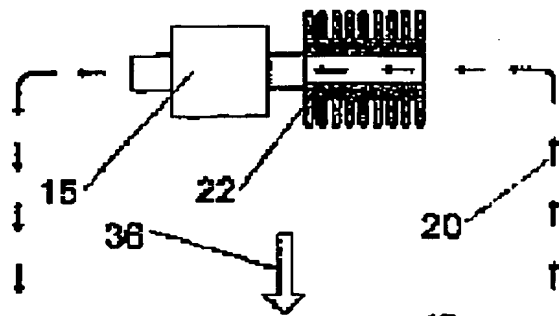
캐비넷보기

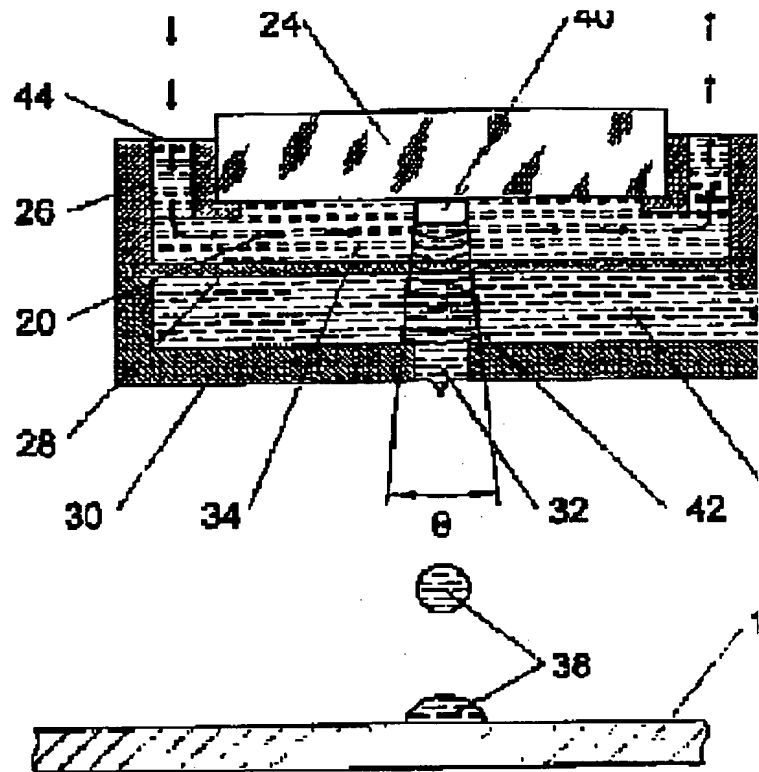
INPADOC Family ( 7 )

(54)

## METHOD AND APPARATUS FOR INK-JET PRINTING INITIALIZED BY LASER

- \* (19) 국가 (Country) : JP (Japan)
- \* (11) 공개번호 (Publication Number) : 2000-168090 (2000.06.20) ▶ 日本語/한글(JP)  
▶ 현재진행상태보기
- \* (13) 문헌종류 (Kind of Document) : A (Unexamined Publication)
- \* (72) 발명자 (Inventor) : PILOSOPH NISSIM, RONEN JOSEF, KOREM AHARON
- \* (71) 출원인 (Applicant) : SCITEX CORP LTD
- \* (57) 요약 (Abstract) :  
 PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high speed and high with a simple structure by providing a plurality of orifices on 1 body for storing an ink at the opposite side with respect to storing a buffer liquid as the wall on one side.  
  
 SOLUTION: A window 24 comprising a printing head is transparent with respect to a laser beam. An intermediate boc ink room 30 and a buffer liquid room 26 is made from a mate impedance coinciding with that of a buffer liquid 34 and an ink sound attenuation. The ink 17 is supplied from an ink supply 30. The buffer liquid 34 for absorbing a laser beam is circulate 22 by a pump 15 so as to cool down the liquid with the ter raised rapidly by laser beam 36 absorption based on image dat pulse is provided such that a small volume 40 for absorbing thermo-optic source of a sound wave, and the sound wave is a vertex angle  $\theta$  of a cone 42 so that ink droplets 38 are ejecte orifice.  
  
 COPYRIGHT: (C)2000,JPO
- \* (21) 출원번호 (Application Number) : 1999-350682 (1999.12.09)
- \* (51) 국제특허분류 (IPC) : B41J-002/05 ; B41J-002/015
- \* FI : B41J-003/04 103 B  
 B41J-003/04 103 Z
- \* (30) 우선권번호 (Priority Number) : IL 98 127484 (1998.12.09)
- \* 본 특허를 우선권으로 한 특허 : -
- \* 대표도면 :





\* INPADOC 패밀리 (Family 7) :

패밀리/법적상태 일괄보기

<input type="checkbox"/>	Country	Pub. No.	Kind	Pub. Date	
<input type="checkbox"/>	IL	127484	A0	1999.10.28	Laser-initiated apparatus
<input type="checkbox"/>	EP	1008451	A2	2000.06.14	Laser-initiated apparatus
<input type="checkbox"/>	JP	2000-168090	A	2000.06.20	레이저에 의하여
<input type="checkbox"/>	EP	1008451	A3	2000.06.14	Laser-initiated apparatus
<input type="checkbox"/>	IL	127484	A1	2001.06.14	Printing device for same
<input type="checkbox"/>	IL	141904	A0	2002.03.10	Laser-initiated i
<input type="checkbox"/>	US	6474783	B1	2002.11.05	Ink-jet printing laser initiated a
<input checked="" type="checkbox"/>	선택된 패밀리특허 캐비닛 저장				

Copyright©1998-2004 WIPS Co.,Ltd. All rights reserved.  
 Tel:02-362-1268 : Fax:02-362-1269 : E-mail:wips@wips.co.kr

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-168090  
(P2000-168090A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 4 1 J 2/05  
2/015

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B  
1 0 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-350682

(22) 出願日 平成11年12月9日 (1999.12.9)

(31) 優先権主張番号 1 2 7 4 8 4

(32) 優先日 平成10年12月9日 (1998.12.9)

(33) 優先権主張国 イスラエル (I L)

(71) 出願人 599173479

シテックス コーポレーション リミテッ  
ド

イスラエル ヘルツェリア 46103 ピー  
オーボックス 330

(72) 発明者 ニッシム ピロソフ

イスラエル レホヴォット 76485 ブネイ  
モーシェ 24-4

(72) 発明者 ジョセフ ローネン

イスラエル ヘルツェリア ハンナー セ  
ネシュ ストリート 20

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外9名)

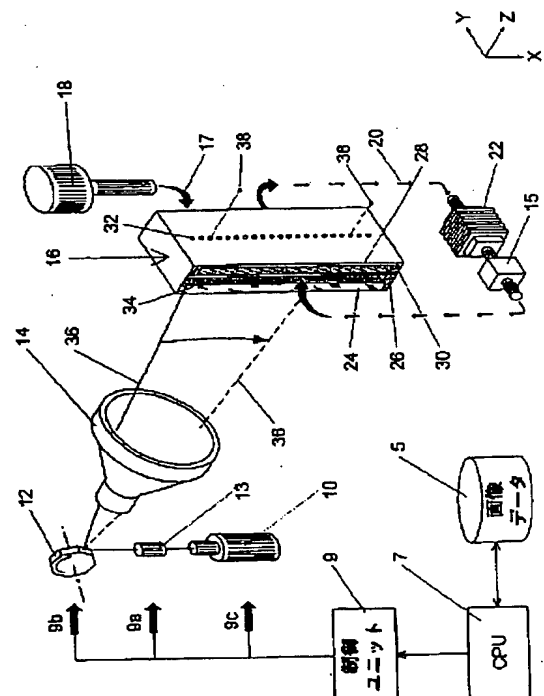
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザーにより開始されるインクジェット印字方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 高速印字ができ、高密度の多重ノズルを有し、構造の簡単なプリントヘッドを提供する。

【解決手段】 少なくとも一つのレーザービームを生成するレーザーと、コントローラーと、複数のオリフィスを有するプリントヘッドと、プリントヘッドにインクを供給するインク供給装置を含む印字装置。コントローラーは印字される画像データに従って少なくとも一つの変調レーザービームを変調する。少なくとも一つの変調されたレーザービームで、方向性のある音波をプリントヘッド内に選択的に発生させ、インク滴を複数のオリフィスの内の選択されたオリフィスから印刷生地へ吐出させる。プリントヘッドは単一の緩衝室と、ボデーと、単一のインク室とから成る。緩衝室は内部に緩衝液を貯える。インク室は内部にインクを貯え、ボデーと相対する側の壁に複数のオリフィスを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 緩衝液を貯えるための単一の緩衝室と、前記緩衝室の一つの壁を形成するボデーと、内部にインクを貯えるために前記ボデーを壁として共有し、前記ボデーと相対する側の壁に複数のオリフィスを有する単一のインク室とから成ることを特徴とするプリントヘッド。

【請求項2】 前記複数のオリフィスが、線形アレイ状に配列されていることを特徴とする、上記請求項1に記載のプリントヘッド。

【請求項3】 前記複数のオリフィスが、二次元アレイ状に配列されていることを特徴とする、上記請求項1に記載のプリントヘッド。

【請求項4】 内部にインクを貯え、複数のオリフィスを有する単一のインク室であって、方向性を持つ音波が選択されたオリフィスの付近に存在していると、インク滴が前記オリフィスの内の前記選択されたオリフィスを通り吐出される、そのような単一のインク室と、内部に緩衝液を貯えるための単一の緩衝室であって、前記音波が前記緩衝液中に発生する、そのような単一の緩衝室と、前記インクと前記緩衝液との間に音響的な接続を提供するために前記インク室と前記緩衝室との間にあるボデーとから成ることを特徴とするプリントヘッド。

【請求項5】 前記複数のオリフィスが、線形アレイ状に配列されていることを特徴とする、上記請求項4に記載のプリントヘッド。

【請求項6】 前記複数のオリフィスが、二次元アレイ状に配列されていることを特徴とする、上記請求項4に記載のプリントヘッド。

【請求項7】 前記ボデーが、前記音波の減衰を最小にする材料で形成されていることを特徴とする、上記請求項4に記載のプリントヘッド。

【請求項8】 前記音波が、前記緩衝液中でのレーザー光の吸収により生成されることを特徴とする、上記請求項4に記載のプリントヘッド。

【請求項9】 前記ボデーと相対する側にある前記緩衝室の壁が、前記レーザー光に対して実質的に透明な光学エレメントであることを特徴とする、上記請求項8に記載のプリントヘッド。

【請求項10】 前記光学エレメントが、平らな光学窓であることを特徴とする、上記請求項9に記載のプリントヘッド。

【請求項11】 前記光学エレメントが、前記レーザー光の前記緩衝液への焦点合わせを改善するマイクロレンズであることを特徴とする、上記請求項9に記載のプリントヘッド。

【請求項12】 少なくとも一つのレーザービームを生成するためのレーザーと、前記少なくとも一つの変調レーザービームを印字されるべき画像データに従って変調するためのコントローラーと、複数のオリフィスを有する

プリントヘッドと、前記プリントヘッドにインクを供給するための一つのインク供給装置とから成り、前記少なくとも一つの変調されたレーザービームが方向性のある音波をプリントヘッド内に選択的に発生させ、それにより、インク滴を前記複数のオリフィスの内の選択された一つのオリフィスから印刷生地上に吐出させることを特徴とする印字装置。

【請求項13】 前記印字装置が、印刷機であることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項14】 前記印字装置は、インクジェットプリンターであることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項15】 前記レーザーが、レーザーダイオードであることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項16】 前記複数のオリフィスが、線形アレイ状に配列されていることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項17】 前記複数のオリフィスが、二次元アレイ状に配列されていることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項18】 前記印字装置が、前記変調されたレーザービームが前記選択されたオリフィスの付近で焦点を結ぶように、前記変調されたレーザービームを走査方向に動かすためのスキャナーを更に含むことを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項19】 前記プリントヘッドが、内部に緩衝液を貯えるための単一の緩衝室と、前記緩衝室の一つの壁を形成するボデーと、内部にインクを貯えるための単一のインク室であって、前記ボデーを壁として共有し、前記ボデーと相対する側の壁に前記複数のオリフィスを有する、そのような単一のインク室とから成ることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項20】 前記プリントヘッドが、内部に前記インクを貯えるための単一のインク室であって、前記音波が前記選択されたオリフィスの付近に存在すると前記インク滴が前記選択されたオリフィスを通して吐出される、そのような単一のインク室と、内部に緩衝液を貯えるための単一の緩衝室であって、前記音波が緩衝液内で発生する、そのような単一の緩衝室と、前記インクと前記緩衝液との間に音響的な接続を提供するために前記インク室と前記緩衝室との間のあるボデーとから成ることを特徴とする、上記請求項12に記載の印字装置。

【請求項21】 前記プリントヘッドが、室内に緩衝液を貯えるための単一の緩衝室と、前記緩衝室の一つの壁を形成する一つのボデーと、室内に前記インクを貯えるための単一のインク室であって、前記ボデーを壁として共有し、前記ボデーと相対する側の壁に前記複数のオリフィスを有する、そのような単一のインク室とから成ることを特徴とする、上記請求項18に記載の印字装置。

【請求項22】前記プリントヘッドが、内部に前記インクを貯えるための単一のインク室であって、前記音波が前記選択されたオリフィスの付近に存在すると、前記インク滴が前記選択されたオリフィスを通して吐出される、そのような単一のインク室と、内部に緩衝液を貯えるための単一の緩衝室であって、緩衝液中で前記音波が生成される、そのような単一の緩衝室と、前記インクと前記緩衝液との間に音響的な接続を提供するために前記インク室と前記緩衝室との間のあるボデーとから成ることを特徴とする、上記請求項18に記載の印字装置。

【請求項23】前記緩衝液が、前記走査方向に垂直な方向に流れることを特徴とする、上記請求項21に記載の印字装置。

【請求項24】前記緩衝液が、冷却されることを特徴とする、上記請求項19に記載の印字装置。

【請求項25】前記ボデーが、前記音波の減衰を最小にする材料で形成されていることを特徴とする、上記請求項19に記載の印字装置。

【請求項26】前記音波が、前記緩衝液中での前記変調されたレーザービームの吸収により、生成されることを特徴とする、上記請求項19に記載の印字装置。

【請求項27】前記ボデーと相対する側にある前記緩衝室の壁が、前記変調されたレーザービームに対して実質的に透明な光学エレメントであることを特徴とする、上記請求項19に記載の印字装置。

【請求項28】前記光学エレメントが、平らな光学窓であることを特徴とする、上記請求項27に記載の印字装置。

【請求項29】前記光学エレメントが、前記変調されたレーザービームの前記緩衝液への焦点合わせを改善するマイクロレンズアレイであることを特徴とする、上記請求項27に記載の印字装置。

【請求項30】印刷生地上にインクを印字するための印字方法であって、前記方法が、プリントヘッド内でレーザービームを吸収することによって方向性のある音波を前記プリントヘッド内に発生させる段階と、前記音波を前記プリントヘッドの選択された一つのオリフィスに向けて伝播させる段階と、前記インク滴が前記選択されたオリフィスから前記印刷生地上に吐出されるようにする段階とから成ることを特徴とする印字方法。

【請求項31】前記発生させる段階が、前記プリントヘッド内に含まれている緩衝液中で起こることを特徴とする、上記請求項30に記載の印字方法。

【請求項32】前記伝播させる段階が、前記緩衝液からボデーを通過し前記インク中まで起こることを特徴とする、上記請求項31に記載の印字方法。

ク滴の吐出が光パルスで開始されるドロップオンデマンド方式のインクジェット印字方法及び装置に関する。

【0002】

【先行技術】ドロップオンデマンド方式のインクジェット印字のエンジンには、一般に圧電型と感熱型（バブルジェット）の二つのタイプがある。

【0003】第一のタイプは、一定の結晶軸方向に加えられた電界のパルスにより圧電性の結晶が膨張及び収縮することを基にしている。この機械的運動が、レバーと膜によってインク室内のインクに伝えられると、インク室内の圧力が急速に上昇し、インク滴がインク室のノズルオリフィスから吐出される。

【0004】印字エンジンの第二タイプは、ノズル付のインク室と、インク室内のインクに熱を加える加熱素子で構成される。加熱素子に加えられた電流パルスは、加熱素子近辺のインク温度を急速に上昇させ、蒸発作用を促し気泡を発生させる。気泡の膨張と収縮により、結果的にノズルオリフィスからインク滴が吐出される。

【0005】以下の問題は、圧電式と感熱式の両インクジェット技術に共通の問題である。

a) インク滴の吐出速度が比較的遅い。ノズルがインク滴を繰り返し吐出できる速度は、圧電性結晶の共振又は気泡の生成から収縮までの時間に制限される。

b) 電子駆動装置とその配線のため、システムが非常に複雑になる。

c) アクチュエータの物理的寸法が直接ノズルのピッチを制限するので、複数のノズルを密集させた構造とするのが難しい。共振周波数を上げ同時に振動の振幅を十分に高く維持するために圧電性結晶を小さくすることは、非常に難しい。同様に、気泡ジェットエンジンの開始パルスのために、大きな電気エネルギーが必要となり、加熱素子の寸法も大きくなる。この最後の問題を示したのが図1であり、先行技術によるノズルの構造が示されており、これを以下に述べる。各ノズル2は、開口3を経由でインクが供給され、ノズル内にアクチュエータ4を有しており、「直接ノズルピッチ」として知られている。アクチュエータ4の中心間の距離 $D_1$ が最小となるように配置されている。アクチュエータ4は、例えば圧電性結晶又は加熱抵抗体である。各ノズル2は先細りとなり、オリフィス6はノズル開口部3よりも狭い。オリフィスはオリフィスアレイ8を形成する。オリフィス8の間の $D_2$ は、「オリフィスピッチ」として知られている。現在の技術では、互いの最小距離を200から250マイクロメートルとしてアクチュエータを配置することができる。オリフィスアレイ8を形成する構造は、すでにかなり小さなピッチを有する。例えば1000本のノズルが一つの線形アレイとなっているプリントヘッドの場合、全長は約200ミリメートルとなるが、オリフィスアレイの長さは僅か30から50ミリメートルである。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術的分野】本発明は一般にインクジェット印字方法及び装置に関する。更に特定すると、イン

【0006】以下に追加する問題は、バブルジェット特有の問題である。

a) バブルジェットエンジンに使用可能なインクのタイプは、インクが加熱されても所望の化学的及び物理的性質が変化しないインクタイプに制限される。

b) 加熱素子の電極上には、インクとの反応を防ぐ不動態層がある。気泡発生のバイオレントプロセスにより、この不動態層は徐々に劣化し寿命が縮まる。

c) インクを冷却するための特別な手段が必要である。

【0007】別のインクジェット印字技術では、インク滴を吐出させる直接の動因として音波の力を利用する。音波パルスは圧電性結晶又は他の音響発生器により生成させる。インク空間内を伝播するこの音波は、音響レンズによりインクの自由表面上又はノズルオリフィス上に焦点を結ぶ。インクと空気では音響インピーダンスの差が大きいため、インク滴が吐出される。このタイプの印字ヘッドは、圧電性インクジェットの殆どの欠点を抱えている。また、インク滴吐出は音波の焦点合わせに敏感に反応する。更に、自由インク表面の場合、寄生表面波が望ましくないインク滴吐出を生じさせる恐れがあり、望ましいインク滴吐出を妨げる可能性もある。

【0008】

【発明の背景】従来のインクジェット印字方法は、固有の欠点を有し、限定されたものだけにしか適用できないということがわかる。従来のインクジェット技術に関する改善の精力は、高密度の多重ノズル構造、高速作動、自由なインクタイプ、簡単な製造法の達成に注がれてきている。

【0009】先述の問題を解決するために、多くの試みがなされてきた。米国特許番号3, 798, 365, 4, 463, 359, 4, 531, 138, 4, 60 7, 267, 4, 723, 129及び4, 849, 77 4と、ヨーロッパ特許申請番号EP0 823 328 A1及びEP0 858 902A1には、既存のインクジェット技術の変更例が述べられている。こうした変更例は全てに、重要な問題を残したままである。

【0010】ヨーロッパ特許申請番号EP0 816 083A2は、2室のバブルジェットエンジンを開示している。インク室と作動液を含む室は、熱伝導性且つ熱膨張の膜で分離される。電気的に制御された加熱器で気泡を作動室に発生させる。作動室で発生したパルス圧を膜がインク室へ伝えると、その結果、インク滴がオリフィスから吐出される。作動液を効果的に冷却するため、膜は熱伝導性でなければならない。この方法は、インクタイプに関する制限を除き、従来のバブルジェット方式の全問題を抱え込んだままである。膜が熱伝導性でなければならないため、製品の材料と技術が制限される。

【0011】一連の米国特許番号4, 703, 330, 4, 751, 534, 5, 339, 101, 4, 95 9, 674, 5, 121, 141, 5, 446, 48

5, 5, 677, 718及び5, 087, 930は、異なるタイプの音響インクジェット印字機と音波焦点整合システムに関する改善を開示している。これらの全エンジンでも、先述の複雑な配線の問題が依然として存在する。個別の音源の物理的寸法と数が、多重ノズルヘッドの密度を制限する。

【0012】

【発明の概要】本発明の目的は、従来のインクジェットに関する先述の問題を解決したインクジェット印字装置及び方法を提供することにある。本発明は、高速で、高密度の多重ノズルで、構造の簡単な印刷ヘッドを製作するための実用的な方法である。

【0013】本発明の好適実施例では、単一の緩衝室、ボデー、単一のインク室を含む印刷ヘッドが提供される。緩衝室は、内部に緩衝液を貯える。ボデーは、緩衝室の一方の壁を形成する。インク室はボデーを壁として共有する。インク室は、内部にインクを貯え、ボデーの反対側の壁に複数のオリフィスを有する。

【0014】本発明の別の好適実施例では、単一のインク室、単一の緩衝室、インク室と緩衝室の間にあるボデーを含む印字ヘッドが提供される。インク室は、内部にインクを貯え、複数のオリフィスを有する。インク滴は、選択されたオリフィス付近に方向性をもった音波が存在すると、選択されたオリフィスの一つを通して吐出される。緩衝室は内部に緩衝液を貯えており、緩衝液内部に音波が発生する。ボデーは、インクと緩衝液の間を音響的に接続する。

【0015】更に、本発明の好適な実施例では、複数のオリフィスが線形アレイ又は二次元アレイの状態で配列されている。

【0016】更に、本発明の好適な実施例では、ボデーは音波の減衰を最小にする材料で作られている。

【0017】更に、本発明の好適な実施例では、緩衝液がレーザー光を吸収することで、音波が生成される。

【0018】本発明の好適な実施例では、ボデーの反対側にある緩衝室の壁が、レーザー光に対し実質的に透明な光学エレメントである。

【0019】更に、本発明の好適な実施例では、光学エレメントは、レーザー光の緩衝液への焦点合わせを向上させる、平らな光学窓又はマイクロレンズアレイである。

【0020】本発明の更なる好適な実施例では、少なくとも一つのレーザービームを生成するためのレーザーと、コントローラーと、複数のオリフィスを持つプリントヘッドと、プリントヘッドにインクを供給するためのインク供給装置を含む印字装置が提供される。コントローラーは、印字されるべき画像データに従って、少なくとも一つの変調レーザービームを変調する。変調された少なくとも一つのレーザービームは、方向性のある音波をプリントヘッド内に選択的に生成し、これにより、イ

ンク滴が選択されたオリフィスの一つから印刷生地上に吐出される。

【0021】更に、本発明の好適な実施例では、印字装置は印刷機又はインクジェットプリンターである。

【0022】更に、本発明の好適な実施例では、レーザーはレーザーダイオードである。

【0023】更に、本発明の好適な実施例では、プリントヘッドは先述のヘッドである。

【0024】更に、本発明の好適な実施例では、印字装置は更に、変調されたレーザービームが選択されたオリフィス付近に焦点を結ぶように、変調されたレーザービームを走査方向に動かすためのスキャナーを含んでいる。

【0025】更に、本発明の好適な実施例では、緩衝液が走査方向に対し垂直な方向に流れる。

【0026】更に、本発明の好適な実施例では、緩衝液が冷却される。

【0027】更に、本発明の好適な実施例では、印刷生地上にインクを印字するための印字方法が提供される。本方法は、方向性のある音波をプリントヘッド内に生成する段階と、音波をプリントヘッドの選択されたオリフィスへ伝播する段階と、インク滴が選択されたオリフィスから印刷生地上に吐出されるようにする段階とを含んでいる。レーザービームが吸収されると方向性のある音波がプリントヘッド内に生成される。

【0028】更に、本発明の好適な実施例では、生成段階が、プリントヘッド内に含まれる緩衝液中で起こる。

【0029】更に、本発明の好適な実施例では、伝播段階が、緩衝液からボデーを通過しインク中まで起こる。

【0030】

【好適な実施例の詳細な説明】本発明のインクジェット印字装置は、高密度で複数のオリフィスを有し高速印字するためのプリントヘッドを使った印字装置を提供する。全てのオリフィスに対し一つの連続したインク室が使われるので、オリフィス構成が二次元的であっても、プリントヘッド構造は比較的単純である。この印字装置は、デジタル印字機又はインクジェットプリンターのようなタイプの印字装置として実現される。次に添付図面を使って、好適な実施例を詳しく説明する。

【0031】図2Aを、方向を示すために提供する。図2Aは、X-Y-Z座標を基準にしたプリントヘッド16の概略等角図である。プリントヘッド16は、線形アレイノズルオリフィス32を有する。ノズルオリフィス32から吐出されたインク滴38が、例えばペーパーシート(裏面を示す)の印刷生地11に当たると、印字文字「R」が形成される。図2Bは、図2Aのプリントヘッド16基にした、レーザー作動装置を含む印字エンジンの概略図を示す。プリントヘッド16は、側面を線Y1-Y1に沿って切断されている(図2)。プリントエンジンは、一つのレーザー光源10と、光変調器13

と、走査システム12と、テレセントリックレンズ14

と、プリントヘッド16と、矢印で示されている閉ループ20と、閉ループ内で緩衝液を圧送するポンプ15と、閉ループの一部分である能動的又は受動的な冷却素子22とから成る。

【0032】レーザー光源10は例えば、米国、カリフォルニア州、サンタクララ、コヒーレントレーザーグループ社製のコンパス-4000のようなYAGレーザーか、又は米国、カリフォルニア州、サンホゼのSDL社製のSDL-2380のようなレーザーダイオードである。YAGレーザー源の場合、光変調器13は例えば、米国、メリーランド、バルチモア、プリムローズコーポレーションオブアメリカ社製のTEM-0-0タイプの音響光学変調器である。ダイオードレーザー源の場合、ビームの変調は、光学変調器ではなく、矢印9cで示しているようにレーザーダイオード電流を直接変調させて行われる。技術的には既知であるが、レーザービーム変調器13は、コントロールユニット9で制御され(矢印9aで示す)、同ユニットは、生地(図2Bには示さず)に印字されるべき画像データ5に従ってCPU7で駆動される。

【0033】プリントヘッド16は、窓24と、緩衝液室26と、中間ボデー28と、線形アレイノズルオリフィス32を有するインク室30とから成る。窓24は、レーザー光に対して実質的に透明な材料で作られており、好適実施例では、平らな光学窓となっている。中間ボデー28は、音響インピーダンスが緩衝液34及びインク17の音響インピーダンスと一致するように、又、容積音響減衰が可能な限り小さい材料で構成されるように選択される。窓24と中間ボデー28は緩衝液室26を挟んで、正面と裏面になる。中間ボデー28は、インク室30と緩衝液室26を隔てる。印字インク17は、インク供給システム18によりインク室30へ供給される。冷却された緩衝液34は連続的に緩衝液室26へ圧送される。緩衝液34は、レーザー光を非常によく吸収する特性を有するのが好ましい。

【0034】レーザー10からの変調光を、走査システム12で走査させる。技術的に周知の走査システムの例は、素早く回転する鏡面多角形である。走査システム12からの光は、米国、ニューヨーク州、ロチェスター、メレスグリオット社のモデル59LLS056のようなテレセントリックレンズ14によって、走査レーザービームとなって、緩衝液室26に焦点を結ぶ。レーザービーム36は、Z軸方向に沿ってプリントヘッド16に向かい、走査時にはX軸方向に移動する。レーザー光パルスは、窓24を通り、緩衝液室26内の緩衝液34に吸収される。光パルスの焦点付近の緩衝液34の温度と圧力が急速に上昇し、音波が発生する。音波は、緩衝液34内を伝播し、中間ボデー28を通り抜け、インク室30へ入る。音波がノズルオリフィス32のインクと空気



との境界面に到達すると、インク17のインク滴38が、プリントヘッド16からZ軸方向に吐出され、印刷生地11に当たる(図2A)。加熱された緩衝液34は、冷却された緩衝液34と絶えず入れ替わるので、光吸収により生成された熱は、インク室26から運び去られ、冷却素子22で吸収される。

【0035】レーザービーム36がプリントヘッド16を走査方向Xに走査すると、インク17のインク滴38がインクオリフィス32から順次吐出される。走査システム12は連続的に作動するが、レーザー源10の単一ビームが点灯/消灯することで、どのオリフィス32からインク滴38が吐出されるかが決定される。この作動は、所望の画像を印刷生地11(図2A)上にインク滴38で形成させる。

【0036】レーザービーム36のX方向走査、及び必要な場合にはノズルオリフィス32の位置に対して調整され時間を定めて供給されるエネルギーパルスは、現在の権利譲渡者の米国特許番号5, 594, 556に記載されているように、矢印9Bで示したコントロールユニット9により制御される。

【0037】図3は、図2A、2Bのプリントヘッド16の作動原理を示す概略図である。Z軸方向に伝播するレーザービーム36のレーザー光エネルギーの1  $\mu$  秒以下のパルスが、テレセントリックレンズ14(図2B)により緩衝液室26に焦点を結ぶ。レーザー光は緩衝液34の小容積40の内部に集められる。極めて小さな容積中に高いレーザーパルスエネルギーが吸収されるので、小容積40内の温度と圧力が急上昇し、結果的に音波パルスが生成される。光を吸収する小容積40は、音波の熱光学源として作用する。音波は円錐42の小さな頂点角度 $\theta$ の範囲内に放射される。このように好適実施例では、音波はレーザービーム36の軸に集中する。本発明の好適実施例で、音響レンズを使わずに、音エネルギーをオリフィスへ送ることができる。更に、ある光パルスからの音波と付近のオリフィスの別の光パルスからの音波の干渉を無視できる。これにより、専用の緩衝液室とインク室と各ノズルへのインク供給経路がない、高密度の多重ノズル構造の簡単なプリントヘッドをつくることができる。最小ノズルピッチは、緩衝液室及びインク室の厚みと音波円錐の頂点角度に左右されるが、例えば30  $\mu$  m又はそれ以下にすることができる。先述の例に話を戻すと、従来のインクジェット技術のプリントヘッドは全長が200mmであるのに対し、本発明の千個のオリフィスを有する線形アレイプリントヘッドは全長が約30mmである。

【0038】先に述べたように、発生した音響エネルギーパルスは、円錐42内の緩衝液34内を伝播し、薄い中間ボデー28に到達する。中間ボデー28は、緩衝室26とインク室30との間で圧力絶縁体として作用する。音波は、気泡がまだ核状態である時に、緩衝液34

内で光吸収が起こる最初の数百ナノ秒間に発生する。次の数マイクロ秒の間に気泡は体積が増すが、中間ボデー28はこの膨張により生じる圧力がインク室30に伝わるのを防ぐ。緩衝液34、中間ボデー28、インク17の間で音響インピーダンスを一致させているので、音波は、重大な攪乱を受けずに中間ボデー28を通過する。【0039】中間ボデー28を通過後、音波はインク17を伝播し、インク室のオリフィス32のインクと空気との境界面に達する。インクと空気との境界面では音響インピーダンスが著しく異なるので、結果的に音波のエネルギーはインク17の表面近くの部分で運動エネルギーに変化し、インク滴38が吐出される。

【0040】緩衝液34はポンプ手段15により、矢印20で示された閉ループ中を一定して流れる。緩衝室内の流れ方向Yはレーザービームの方向Zに對し垂直で、走査方向Xに對しても垂直である。これにより、レーザーがどこに焦点を結んでも、冷却された緩衝液34が常に提供されることが保証される。緩衝室26は、緩衝液34が室に出入りするインレット44及びアウトレット46の開口部システムを備えている。

【0041】インク17は、開口部システムのインレット47を経て、インク室30へ供給される。

【0042】先述のインク滴吐出過程は、インクの色又は化学組成とは実質的には関係がない。水性インクは全て、実質的に同じ音響インピーダンスを有する。レーザーパルスは緩衝液に吸収されるので、インク中でのレーザー光の吸収は重要でない。更に、インクは先述のプロセスの一部で加熱されることがないので、インク中では化学的及び機械的な変化が起こらない。

【0043】図4は、図2A及び図2Bの線形アレイプリントヘッドの分解等角図である。インク室30は、線形アレイオリフィスの底面の上に、平らな樋48として形成される。樋48の片側50は壁となっている。樋48の他方の側52は、インク17が供給できるようにインレット47が設けられている。樋48の両側50, 52で、内側にくぼみをつけてレッジ54を形成し、このレッジ54の上に中間ボデー28を配置する。次にインク17を、中間ボデー28の下面56と樋48の上面58との間に配置する。

【0044】中間ボデー28の上には、二つのサイドピース60, 62があり、中間ボデー28と窓24と一緒になって緩衝室26を形成する。サイドピース60は、冷却された緩衝液34の流入を可能にするインレット44を有する。サイドピース62は、緩衝液34の流出を可能にするアウトレット46を有する。サイドピース60, 62の内側高さ $H_1$ は、サイドピース60, 62の外側高さ $H_0$ よりも低く、サイドピース60, 62の内側64, 66はそれぞれ、突き出しているレッジ68, 70を有している。窓24はサイドピース60, 62のレッジ68, 70の上に配置され、窓24がインレット

44及びアウトレット46の妨げにならぬように、また、緩衝液34が流れることができるようになっている。

【0045】図5Aと5Bは、緩衝液34中でのレーザー光の吸収及び音響光学波の発生過程を示す。レーザービーム36は、ガラス24を通過してZ軸方向に伝播し、光を吸収する緩衝液34へ入る。緩衝液34内でのZ軸方向の光の強度は、 $I(z,r,t)=I_0 f(t)G(r)e^{-\alpha z}$ で表される。但し、 $I_0$ は $t=0$ 、 $r=0$ における窓24と緩衝液34との境界面71での光の強さを表し、 $f(t)$ は光の強さの時間依存性を表す無次元関数であり、 $G(r)$ はビーム断面内の光度分布(放射状対称性を仮定)であり、 $\alpha$ (次元は1/メートル)は緩衝液34の吸収係数である。レーザービームの場合、分布関数 $G(r)$ は、 $G(r)=\exp(-2r^2/a^2)$ のガウス分布である。パラメータ $a$ は、Z軸上で光の強度が $(1/e^2)$  $I_0$ に下る地点までの半径で、ガウスビーム半径と呼ばれている。 $\alpha a \ll 1$ (図5A)である場合、吸収は「弱く」、吸収容積40はZ軸方向に長い円柱となる。 $\alpha a \gg 1$ (図5B)である場合、吸収は「強く」、吸収容積40は窓24と緩衝液34との境界面71に隣接する円盤となる。これは、光の吸収容積40から放射される光学音響波の方向パターンが $\alpha a$ の数値に大きく左右されることを示している。このことは、V. E. グセフ、A. A. カラブトフ共著、「レーザー光学音響」(米国物理学協会、1993年、1、2、39頁)で論じられているので、参考までにここに掲げておく。円錐内で音波が放射される、そのような円錐42の頂点角度は、 $\tan(\Theta) \approx 2(\alpha a)^{-1}$ で決定される。 $\alpha a$ の別の数値に関する方向パターンを図6に示す。吸収が強い(即ち $\alpha a \gg 1$ )場合、頂点角度 $\Theta$ は小さくなり、音響フィールドはレーザービーム36の軸の周りに集まる。

【0046】中間ボデー28の材料を選択する基準の一つは、材料の音響インピーダンスが緩衝液34及びインク17のインピーダンスと実質的に似ていることである。音響インピーダンスの良好な一致及びレーザー光の良好な吸収を達成する方法の例について述べる。緩衝液が近赤外線スペクトルをよく吸収する代表的な例(即ち $\alpha a \gg 1$ )は、イギリス、マンチェスターのゼネカペシャリストカラー社の赤外線吸収体PRO-JET 830NPとS175139/2の濃縮アルコール溶液又はケトン溶液である。

【0047】PRO-JET 830NPと緩衝液を1対1で使うと、円錐42の頂点角度の値は、以下のようになる。即ち、この溶液で厚み $1\mu\text{m}$ とする層は、波長 $830\text{nm}$ でレーザーエネルギーの85%を吸収する。この場合は、 $\alpha \approx 2 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ となる。レーザービームに $20\mu\text{m}$ の点状の焦点を結ばせる場合、 $\alpha \approx 10^{-5} \text{ m}$ 、 $\alpha a \approx 20$ 、 $\Theta \approx 6^\circ$ となる。

【0048】音響インピーダンスは以下の様にして一致

させる。水性インクは約 $1.5 \times 10^8 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ の音響インピーダンス $Z_{\text{INK}}$ を、エタノールアミドをベースとする緩衝液は約 $1.75 \times 10^8 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ の音響インピーダンス $Z_{\text{BL}}$ を有する。中間ボデー28の材料にポリエチレン(約 $1.75 \times 10^8 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ )の音響インピーダンス $Z_{\text{IB}}$ を有する場合、音波は緩衝液34と中間ボデー28との境界面を攪乱を受けずに通過する。反響による音響エネルギーの一部損失が、中間ボデー28とインク17との境界面上にだけ起こる。反響係数は、 $R = (Z_{\text{IB}} - Z_{\text{INK}}) / (Z_{\text{IB}} + Z_{\text{INK}})$ で決定され、上述の組合せでは、0.08未満となる。(デイビットRライド、化学と物理のCRCハンドブック、14-35頁)

図7は、代替の線形アレイの分解等角図である。図7は、図4と同じ図であるが、図4の平らな光学窓24に替わるマイクロレンズアレイ72の場合を示している。多くの場合マイクロレンズは、照射用光学システムの開口数を増やことになるので、集中スポットが小さくなり、レーザー光の集中も優れたものとなる。

【0049】図8は、二次元アレイのプリントヘッドを基にするプリントエンジンの概略図である。図8は、図2Bと同じ図であるが、図2Bのレーザー光源10に替わる多重レーザー光源74と、図2Bのビーム変調器13に替わる多重ビーム変調器75と、図2Bの線形アレイに替わる二次元アレイのノズルオリフィス32を有するインク室30の場合を示している。

【0050】レーザービーム36がプリントヘッド16を走査方向Xに走査すると、インクのインク滴38の行76が、インクオリフィス32の各行78から順次吐出される。走査システム12は連続的に作動するが、多重レーザー光源74の個々のビームは、印字されるべき画像データに従って変調器75により点灯/消灯させられ、コントロールユニット9で制御され、どのオリフィス32からインク滴が吐出されるかが決まる。この操作で、インク滴38は生地11(図示せず)上に所望の画像を作り出す。多重レーザー光源74の例は、日本、東京、ソニーセミコンダクタ社製のSLDシリーズのバレーレーザーダイオードである。多重ビーム光変調器75の例は、米国、カリフォルニア州、サニーベール、シリコンライトマシン社製のGLV線形アレイである。

【0051】図9Aと図9Bは、図8の二次元アレイプリントヘッドの等角図である。図9Aは、図4と同じ図であるが、図4の線形アレイに替わる二次元アレイオリフィス32の場合を示す。図9Bは、図7と同じ図であるが、図7の線形アレイに替わる二次元アレイオリフィス32の場合を示す。

【0052】本発明は、本明細書で先に特別に示したり記載したものによって限定されるものではないことを当業者は理解されたい。むしろ、本発明の範囲は以下の請求項で定められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】先行技術によるノズル構造の概略図である。

【図2A】線形アレイプリントヘッドの概略等角図である。

【図2B】図2Bは、図2Aのプリントヘッドを基本にした、レーザーアクチュエータ装置を含むプリントエンジンの概略等角図である。

【図3】図2Aと図2Bのプリントヘッドの作動原理を示す概略図である。

【図4】図2Aと図2Bの線形アレイプリントヘッドの分解等角図である。

【図5A】緩衝液中でのレーザー光の吸収過程を示す図であり、図2Aと図2Bのプリントヘッドの作動の理解に役立つ。

【図5B】緩衝液中でのレーザー光の吸収過程を示す図であり、図2Aと図2Bのプリントヘッドの作動の理解に役立つ。

【図6】異なる光源形状に関する光学音響信号放射の方向パターンを示す図であり、図2Aと図2Bのプリントヘッドの作動の理解に役立つ。

【図7】代替線形アレイの分解等角図である。

【図8】二次元アレイプリントヘッドに基づいたプリントエンジンの概略図である。

【図9A】代替の二つの二次元アレイの分解等角図である。全図面で、同じ構成要素には同じ番号を付している。

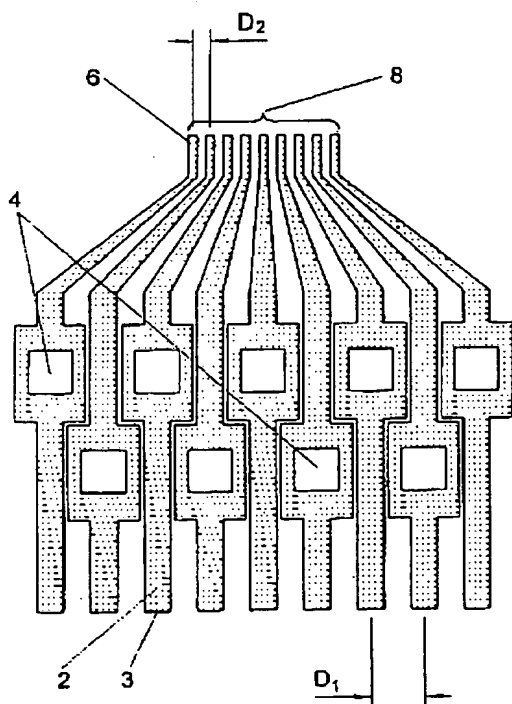
る。

【図9B】代替の二つの二次元アレイの分解等角図である。全図面で、同じ構成要素には同じ番号を付している。

【符号の説明】

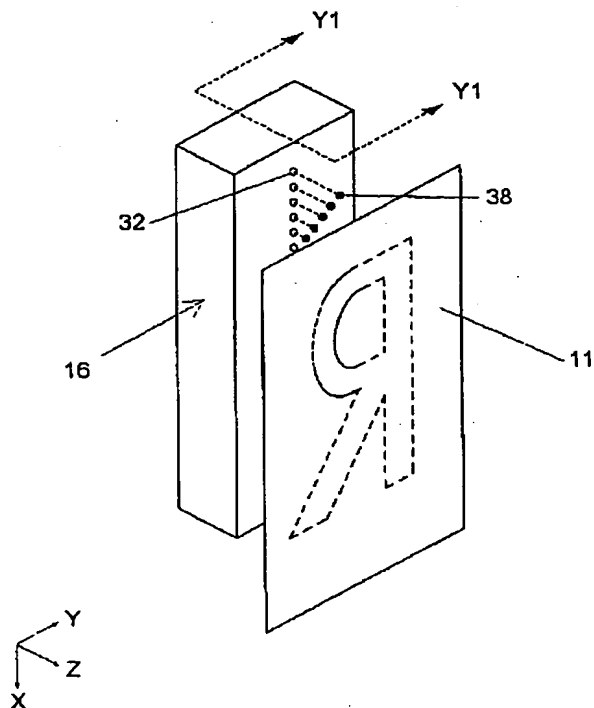
5	画像データ
7	CPU
9	コントロールユニット
10	レーザー光源
12	走査システム
13	レーザービーム変調器
15	ポンプ
16	プリントヘッド
17	インク
18	インク供給システム
20	閉ループ
22	冷却素子
24	窓
26	緩衝液室
28	中間ボデー
30	インク室
32	ノズルオリフィス
34	緩衝液
36	レーザービーム
38	インク滴

【図1】

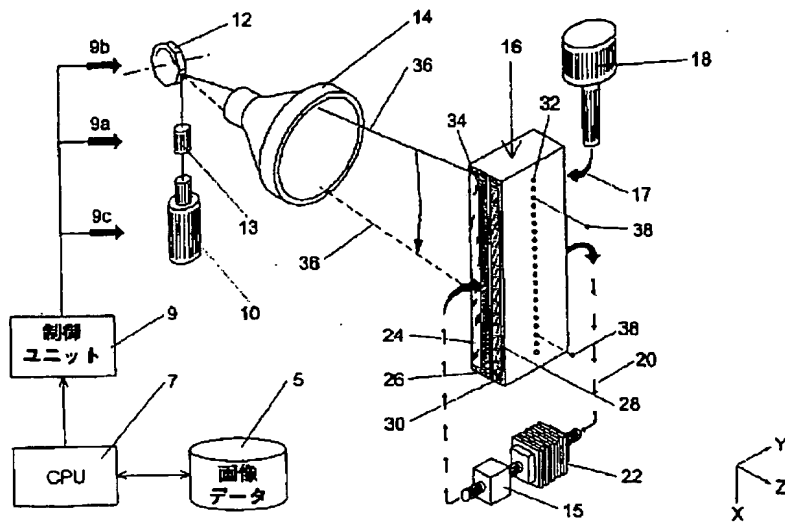


(先行技術)

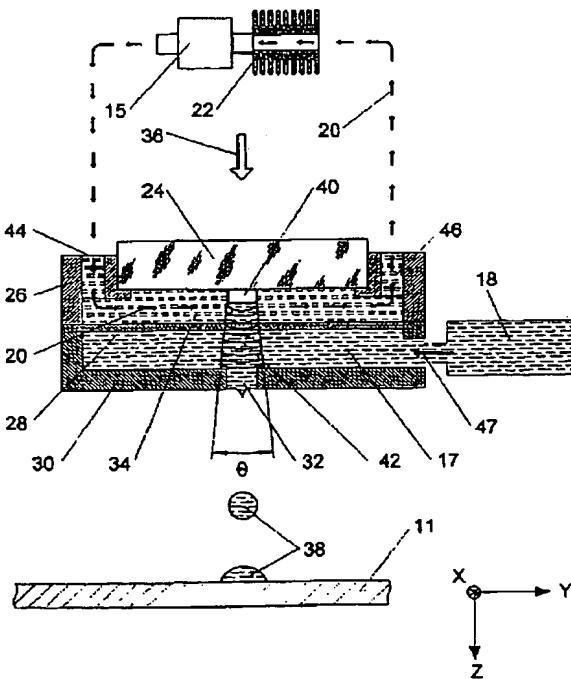
【図2A】



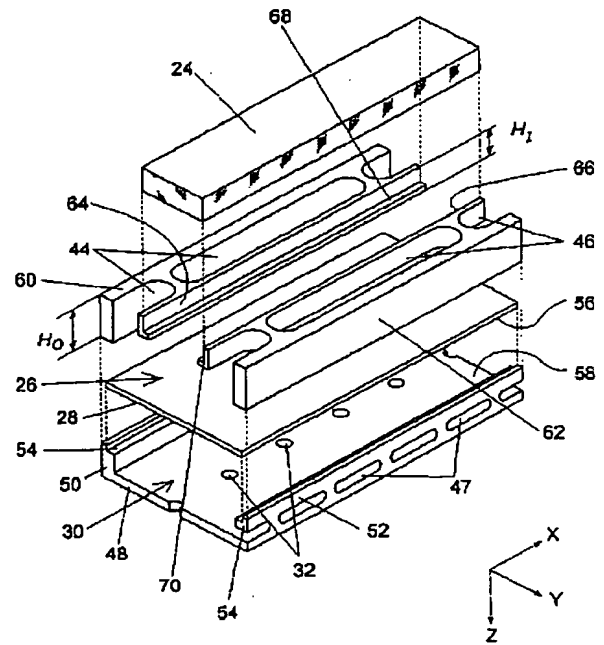
【図2B】



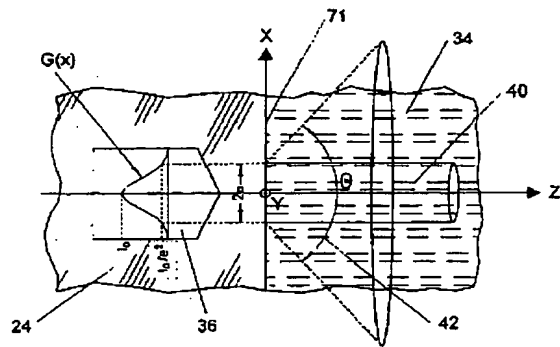
【図3】



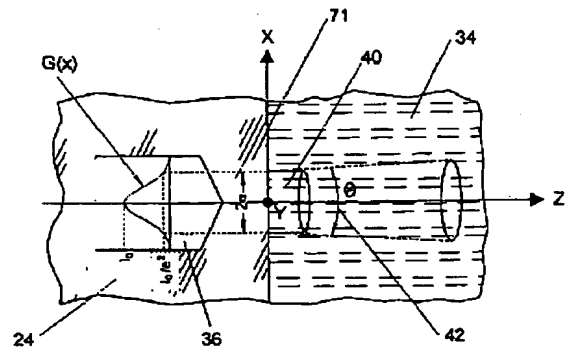
【図4】



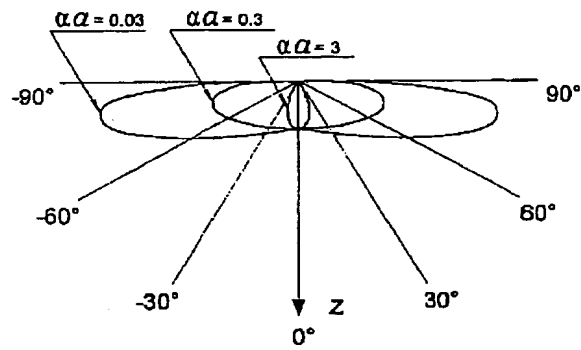
【図5A】



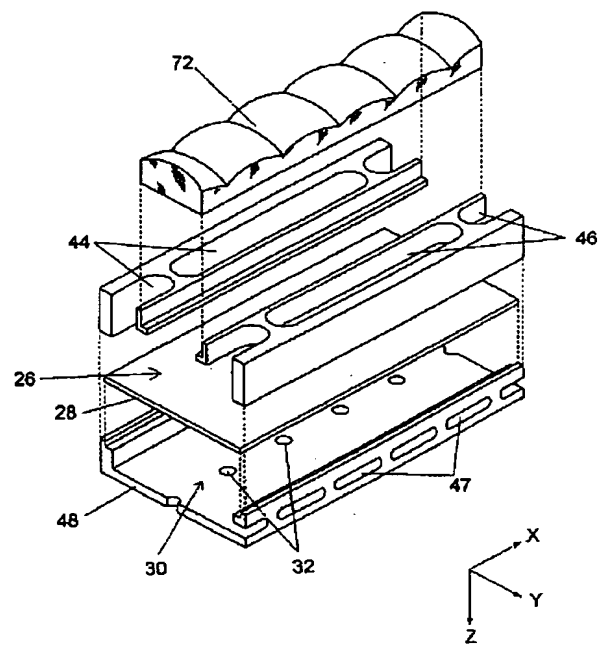
【図5B】



【図6】



【図7】



【図9A】

